

公開実用平成 2—119625

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 平2—119625

⑬ Int. Cl.⁸

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成2年(1990)9月26日

G 02 F 1/167

7428—2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮ 考案の名称 電気泳動表示素子

⑯ 実 願 平1—28349

⑰ 出 願 平1(1989)3月13日

| | | | |
|---------|------------|---------------|-------------|
| ⑱ 考 案 者 | 中 村 直 樹 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | トヨタ自動車株式会社内 |
| ⑲ 考 案 者 | 浜 口 茂 樹 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | トヨタ自動車株式会社内 |
| ⑳ 出 願 人 | トヨタ自動車株式会社 | 愛知県豊田市トヨタ町1番地 | |
| ㉑ 代 理 人 | 弁理士 大 川 宏 | | |

明 細 書

1. 考案の名称

電気泳動表示素子

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 一对の相対向して配置された少なくとも一方が透明な基板と、該基板の相対向する面にそれぞれ形成された電極層と、該基板の間にセル空間を形成すべく該基板の周縁部に固着されたスペーサと、該セル空間内に封入された高絶縁性の分散媒と、該分散媒中に分散された分散粒子とからなる電気泳動表示素子において、

前記電極層のうち透明な基板側の透明電極層は、前記分散媒と接する面が前記分散粒子が嵌着する多数の凹部で形成されていることを特徴とする電気泳動表示素子。

3. 考案の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本考案は、電気泳動表示素子（EPID）に関する。本考案の電気泳動表示素子は、例えば、電卓、コンピュータ、街頭広告、行先案内等の表示





装置や車両の窓装置等に利用することができる。

〔従来の技術〕

従来、一对の相対向して配置された少なくとも一方が透明な基板と、これら基板の相対向する面にそれぞれ形成された電極層と、基板の間にセル空間を形成すべく基板の周縁部に固着されたスペーサと、セル空間内に封入された高絶縁性の分散媒と、この分散媒中に分散された分散粒子とをもつ電気泳動表示素子が知られている（IEEE, vol. 61, pp. 832-836, July 1973. 等）。この電気泳動表示素子では、分散媒中に分散させた色調を有する分散粒子が正又は負に帯電しており、分散粒子が電圧の印加によってその極性に応じて正極又は負極に泳動する。このため、電気泳動表示素子は、分散媒を分散粒子と異なる色調で着色することによって、電圧印加時に泳動する分散粒子の反射光の変化から表示装置として利用される。

〔考案が解決しようとする課題〕

しかし、従来の電気泳動表示素子では、分散媒

の色調と分散粒子の色調との変化によって表示色を切替えることは可能であったが、この表示色のコントラストが充分なものではなかった。

本考案は、このような従来の不具合に鑑みてなされたものであって、表示色のコントラストが高い電気泳動表示素子を提供することを目的とする。

[課題を解決するための手段]

本考案の電気泳動表示素子は、一対の相対向して配置された少なくとも一方が透明な基板と、該基板の相対向する面にそれぞれ形成された電極層と、該基板の間にセル空間を形成すべく該基板の周縁部に固着されたスペーサと、該セル空間内に封入された高絶縁性の分散媒と、該分散媒中に分散された分散粒子とからなる電気泳動表示素子において、前記電極層のうち透明な基板側の透明電極層は、前記分散媒と接する面が前記分散粒子が嵌着する多数の凹部で形成されていることを特徴とするものである。

基板は、ガラス基板や樹脂基板を使用することができる。少なくとも一方の基板は透明であり、





他方の基板は透明でも不透明でもよく、使用条件により選択される。透明な基板は着色されていてもよい。

電極層はセル空間内に電圧を印加するためのものである。透明な基板にはその光透過部分に透明電極層が形成される。不透明な基板には透明又は不透明な電極層が形成される。透明電極層は、種々の透明導電材料、たとえば、ITO（インジウム—ティノー—オキサイド）、二酸化スズ、光透過性導電樹脂等を用いて、蒸着法、スパッタリング、スプレー焼成法等で形成することができる。

電極層のうち透明な基板側の透明電極層は、分散媒と接する面が分散粒子が嵌着する多数の凹部で形成されている。この多数の凹部は、透明電極層を形成後、イオンボンバード法により透明電極の表面にイオンを衝突させて凹部を作る方法で形成することができる。

なお、電気泳動表示素子で立体的な表示を行なう場合には、透明な基板に表示すべき文字等の形状を刻設し、この刻設された部分若しくは刻設さ

れていない部分又は全面に透明電極層を形成した後、透明電極層に表面処理を施して多数の凹部を形成する。なお、刻設された部分のみに透明電極層を形成し、この透明電極層にのみ凹部を形成すれば最もコントラストの高い立体的な表示が可能である。

スペーサは、基板間のセル空間の間隔を一定に保つものである。

分散媒は高絶縁性の溶媒であり、比較的比重の大きな臭素等のハロゲン系で分散粒子とほぼ同一の比重の溶媒を用いることが好ましい。なお、分散媒を分散粒子と異なる色に着色するため分散媒に溶解可能な染料を加えることもでき、分散粒子の分散性を上げるため分散媒に界面活性剤を加えることもできる。

分散粒子は、好ましくは分散媒とほぼ同一の比重をもち、分散媒中で帯電する無機顔料粒子や有機顔料粒子を用いることができる。この分散粒子は入射する白色光もしくは所定の色光を吸収もしくは反射する特性をもつ。





分散媒と分散粒子との割合は、使用条件、分散粒子の種類等により決定することができる。

〔作用〕

対向する電極層間に直流電流を印加して透明な基板側の透明電極層に分散粒子を集積させると、分散粒子は透明電極層の分散媒と接する面に形成された多数の凹部に嵌着する。このため、透明電極層と分散粒子との間にはほとんど分散媒が存在しない。したがって、透明基板及び透明電極層を透過した入射光が分散媒を介さずに分散粒子によって反射されるため、電気泳動表示素子は透明基板側から見て分散粒子の色調を鮮明に表示する。

また、不透明な基板の電極層に分散粒子が集積するように電圧を印加すると、入射光は分散媒によって遮断乃至減光される。したがって、電気泳動表示素子は透明基板側から見て分散媒の色を表示する。対向する電極層間に電圧を印加しない場合は、分散媒の量と分散粒子の量とによって決定される色調を表示する。

なお、電気泳動表示素子で立体的な表示を行な

う場合には、例えば、凹部を備えた透明電極層を文字等の形状に刻設された部分のみに形成することにより、刻設された部分の透明電極層の多数の凹部に分散粒子が嵌着し、透明電極層と分散粒子との間にはほとんど分散媒が存在しなくなる。したがって、立体的な形状がコントラスト高く表示できる。

〔実施例〕

以下、本考案を具体化した実施例を説明する。

（第1実施例）

本実施例の電気泳動表示素子は、その模式断面図を第1～3図に示すように、第1透明電極層21をもつ第1透明基板11と、この第1透明基板11と対向して配置され第2透明電極層22をもつ第2透明基板12と、第1及び第2透明基板11、12間にセル空間を形成すべくそれらの周縁部内面に固着されたスペーサ3と、セル空間内に封入された分散媒4と、この分散媒4中に分散された分散粒子5と、第1及び第2透明基板11、12とスペーサ3とを接着するとともに分散媒4





を封止する封止部 6 と、第 1 及び第 2 透明電極層 2 1、2 2 に一端を接続されて外部に導出されるリード線（図示せず）とからなる。

第 1 透明基板 1 1 及び第 2 透明基板 1 2 は、それぞれ厚さが一定の透明なソーダ石灰ガラス（旭硝子製、厚さ 1. 1 mm）で構成されている。

第 1 透明電極層 2 1 及び第 2 透明電極層 2 2 は、それぞれ第 1 透明基板 1 1、第 2 透明基板 1 2 の相対向する面に真空蒸着により形成した I T O 膜である。これら第 1 及び第 2 透明電極層 2 1、2 2 のうち第 1 透明基板 1 1 側の第 1 透明電極層 2 1 は、分散媒 4 と接する面が分散粒子 5 が嵌着する多数の凹部 2 1 a で形成されている。この第 1 透明電極層 2 1 は、厚さ 1 μm に成膜した I T O 膜をアルゴンプラズマ雰囲気下、1 Torr、5 分間イオンボンバードメント処理することにより形成した。なお凹部 2 1 a の平均直径は 5 0 0 0 Å、^曲率半径は 2 5 0 0 Å であった。また、第 2 透明電極層 2 2 の厚さは 5 0 0 Å である。



スペーサ 3 は、ポリエステルフィルム（東レ製、

厚さ $100\mu\text{m}$)で構成されており、第1透明基板11及び第2透明基板12の周縁部内面に固着されている。

分散媒4は、キシレン/テトラクロロエチレン(ナカライテスク社製)にSolvent Red 24(三菱化成製、赤色染料)を添加して赤色に着色したものである。

分散粒子5は、ピグメントイエロー14(大日本インキ製)である。この分散粒子5は分散媒4中で表面が負に帯電している。なお、この粒子の形状はほぼ球形でその直径は約 5000\AA である。

封止部6は、エポキシ系接着剤で形成されたものである。

この電気泳動表示素子では、第1透明電極層21を正、第2透明電極層22を負としてDC50Vの直流電流を印加すると、負に帯電した分散粒子5が正に帯電した第1透明電極層21に集積する(第1図参照)。このとき、第5図に拡大図を示すように、分散粒子5は、第1透明電極層21の多数の凹部21aに嵌着する。このため、第1





透明電極層 2 1 と分散粒子 5 との間にはほとんど分散媒 4 が存在しない。したがって、第 1 透明基板 1 1 及び第 1 透明電極層 2 1 を透過した入射光が分散媒 4 を介さずに分散粒子 5 によって反射されるため、電気泳動表示素子は第 1 透明基板 1 1 側から見て（図中、矢印 A 方向）、分散粒子 5 の色調である黄色を鮮明に表示する。

なお、従来の電気泳動表示素子では、第 6 図に示すように、透明電極層 2 1 0 と分散粒子 5 0 との間に分散媒 4 0 が侵入してしまい、分散粒子 5 0 の色調と分散媒 4 0 の色調とが混色して表示される。

また、第 1 透明電極層 2 1 を負、第 2 透明電極層 2 2 を正として DC—50V の直流電流を印加すると、負に帯電した分散粒子 5 が正に帯電した第 2 透明電極層 2 2 に集積する（第 2 図参照）。このため、入射光は赤色に着色した分散媒 4 によって遮断乃至減光され、電気泳動表示素子は第 1 透明基板 1 1 側から見て（図中、矢印 A 方向）、分散媒 4 の色調である赤色を表示する。

第1及び第2電極層21、22間に電圧を印加しない場合は、分散媒4が多いため、分散媒4の色調である赤色を表示する（第3図参照）。

（第2実施例）

本実施例の電気泳動表示素子は、基本的に第1実施例の電気泳動表示素子と同一であり、分散媒と分散粒子とが異なるのみである。すなわち、この電気泳動表示素子では、分散媒としてテトラフルオロジブプロモエタン（東京化成製）にスタンプラックB（東京化成製）を添加して黒色に着色したものを用い、分散粒子としてポリエチレンをコートした形状がほぼ球形の直径約5000Åの白色のTiO₂粒子（岸田化学製）を用いている。ここで分散粒子は分散媒中で正に帯電する。以下、第1実施例と同一符号を付し、第1～3図を参照しつつ説明する。

この電気泳動表示素子では、第1透明電極層21を負、第2透明電極層22を正としてDC-50Vの直流電流を印加すると、正に帯電した分散粒子5が負に帯電した第1透明電極層21に集積



する（第1図参照）。このとき、分散粒子5は、第1実施例と同様に、第1透明電極層21の多数の凹部21aに嵌着する。このため、電気泳動表示素子は第1透明基板11側から見て（図中、矢印A方向）、分散粒子5の色調である白色を鮮明に表示する。

また、第1透明電極層21を正、第2透明電極層22を負としてDC50Vの直流電流を印加すると、正に帯電した分散粒子5が負に帯電した第2透明電極層22に集積する（第2図参照）。このため、電気泳動表示素子は第1透明基板11側から見て（図中、矢印A方向）、分散媒4の色調である黒色を表示する。

第1及び第2電極層21、22間に電圧を印加しない場合は、分散媒4が多いため、分散媒4の色調である黒色を表示する（第3図参照）。

（第3実施例）

本実施例の電気泳動表示素子は、立体的な表示を行なおうとするものである。この電気泳動表示素子は、第4図に示すように、文字等の形状に刻

設した部分7のみに凹部23aを備えた透明電極層23を形成している。なお、図中、第1実施例と同一の構成は同一符号を付している。

この電気泳動表示素子では、刻設した部分7における透明電極層23の多数の凹部23aに分散粒子5が嵌着することによって、立体的な形状がコントラスト高く表示できる。

(評価試験)

本考案の電気泳動表示素子を従来の電気泳動表示素子と比較するため、コントラストを示す色差 ΔE とメモリー性について試験を行った。本考案の電気泳動表示素子としては第1実施例のものを用意し、従来の電気泳動表示素子としては第1透明電極層を表面処理せずに第2透明電極層と同一のITO膜(厚さ500Å)としたものを用意した。従来の電気泳動表示素子の他の構成は第1実施例のものと同じである。結果を表に示す。なお、色差 ΔE はCIE 1976 (L^* a^* b^*)で求め、メモリー性は一定の振動を与えつつ電圧の印加を切ってから表示が消えるまでの時間



で求めている。

表

| | 従 来 | 本 考 案 |
|----------------|-------|---------|
| 色 差 ΔE | 2 0 | 4 0 |
| メモリー性 | 1 0 分 | 1 8 0 分 |

表に示すように、本考案の電気泳動表示素子では、従来の電気泳動表示素子の2倍ほどコントラストの高い表示が可能である。また、一般に電気泳動表示素子はメモリー性があるが、本考案の電気泳動表示素子では透明電極層に形成された凹部によって分散粒子が強固に嵌着されるため、従来の電気泳動表示素子よりも極めてメモリー性に優れるという附随的な効果も奏している。

〔考案の効果〕

本考案の電気泳動表示素子では、電極層のうち透明な基板側の透明電極層における分散媒と接する面が分散粒子が嵌着する多数の凹部で形成されているため、表示色のコントラストを高くするこ

とができる。また、本考案の電気泳動表示素子は極めてメモリー性に優れるという附随的な効果も有している。

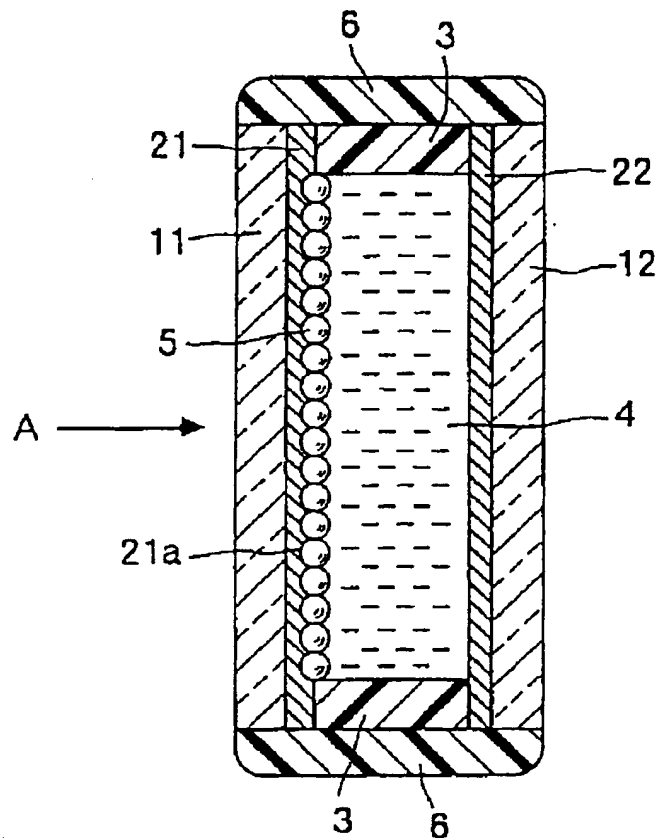
4. 図面の簡単な説明

第1～5図は本考案に係る実施例の電気泳動表示素子を示す。第1～3図は第1及び第2実施例に係り、第1図は電圧印加時の状態を示す模式断面図、第2図は第1図の状態とは逆に電圧を印加した状態を示す模式断面図、第3図は電圧を印加しない状態を示す模式断面図である。第4図は第3実施例に係る要部を拡大して示す電圧印加時の模式断面図である。第5図は第1実施例に係る要部を拡大して示す模式断面図である。第6図は従来の電気泳動表示素子の要部を拡大して示す模式断面図である。

- | | |
|---------------|--------------|
| 1 1 … 第1透明基板 | 1 2 … 第2透明基板 |
| 2 1 … 第1透明電極層 | 2 1 a … 凹部 |
| 2 2 … 第2透明電極層 | |
| 3 … スペース | 4 … 分散媒 |
| 5 … 分散粒子 | |



第 1 図



11 …第1透明基板

12 …第2透明基板

21 …第1透明電極層

22 …第2透明電極層

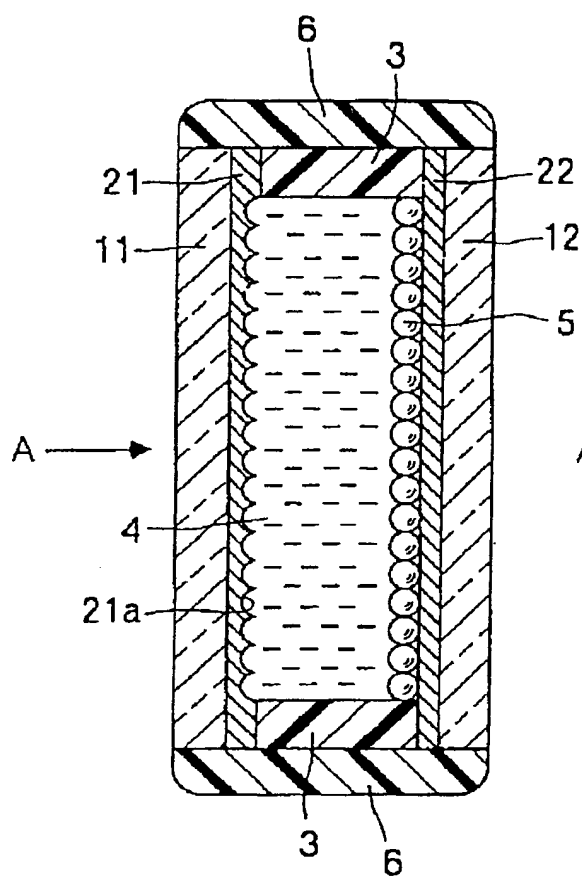
21a …凹部

3 …スペーサ

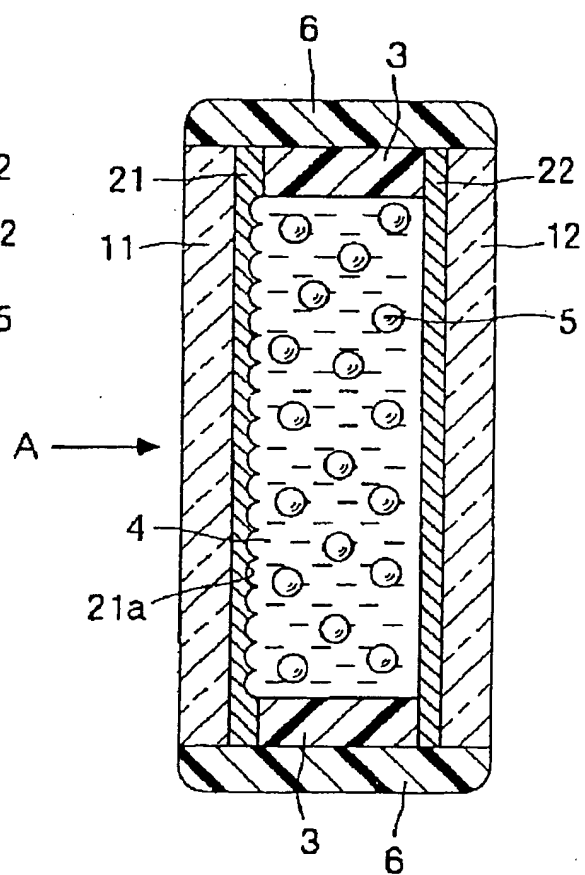
4 …分散媒

5 …分散粒子

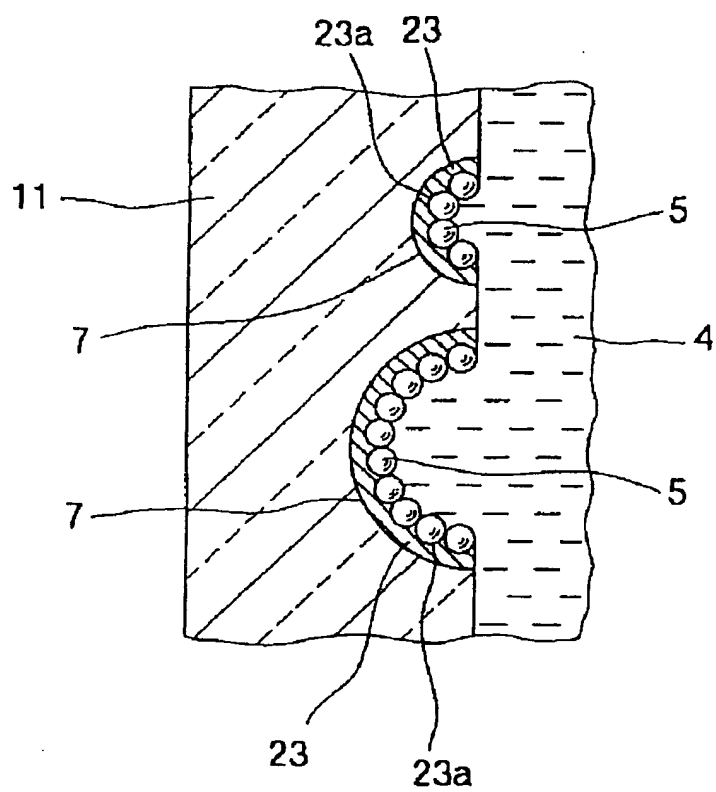
第 2 図



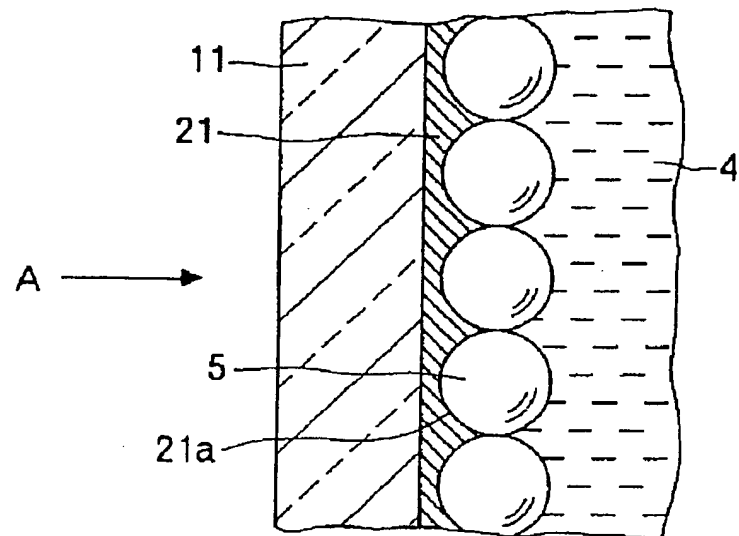
第 3 図



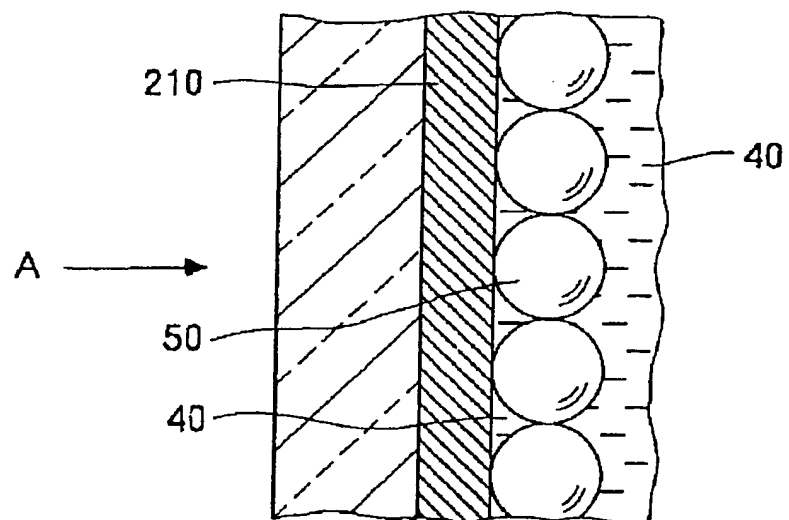
第 4 図



第 5 図



第 6 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.